

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Джамбеков А.М.

Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия

E-mail: azamat-121@mail.ru

INCREASING MANAGEMENT EFFICIENCY COMPLEX PRODUCTION-TECHNOLOGICAL SYSTEMS

Dzhambekov A.M.

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Annotation. An approach to the management of complex production-technological systems is presented. For this approach, a number of objectives are highlighted: minimizing management costs; quality optimization; maximizing performance.

В рамках системного подхода технологические установки представляются как сложные производственно-технологические системы (СПТС) [1]. Для управления СПТС необходима разработка эффективной математической модели (ММ) [2]. На основе формального подхода получена ММ СПТС:

$$\Sigma: \{U, Y, Y_G, X, X^*, A, S\}, \quad (1)$$

где $U=\{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ - множество управляющих воздействий (управлений) системы; $Y=\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ - множество выходных переменных (выходов) системы; $X=\{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ - множество входных параметров системы; X^* - множество нечетких входных параметров системы; $A=\{a_1, a_2, \dots, a_l\}$ - множество внутрисистемных параметров СПТС; $Y=S(U, X, A)$ - функция (правило), определяющая зависимость выходных переменных от входных параметров, управляющих воздействий и внутрисистемных параметров.

Разработанная структурная схема СПТС представлена на рис.1. Система включает в себя совокупность технологических объектов $ТО_i$ ($i=1, 2, \dots, 6$), технологических линий связи $ТЛС_{ij}$ ($i \neq j$) и непрерывный технологический процесс, который преобразует входной поток сырья в конечный продукт за счет управления системой и необходимых для этого затрат.

Теоретико-множественная модель СПТС для произвольного количества технологических объектов и технологических линий связи представлена кортежем:

$$\langle TO_S, ТЛС_S, M_S, G_S, P_S \rangle, \quad (2)$$

где $ТО_S=\{ТО_i\}$ – множество технологических объектов; $ТЛС_S=\{ТЛС_{ij}\}$ – множество технологических линий связи; M_S – ММ СПТС; G_S – цель функционирования СПТС; P_S – множество параметров СПТС (из модели (1)).

Управление СПТС связано с решением следующих задач: 1) минимизация затрат на управление; 2) достижение требуемых показателей продукта (оптими-

зация качества); 3) получение наибольшей выработки продукта (максимизация производительности).



Рис. 1. Структура сложной производственно-технологической системы.

Общая задача минимизации затрат при управлении СПТС на основе представлена в виде функционала:

$$J = \min_t \left(3_U(t) + 3_A(t) + \sum_i \int 3_i(t) dt \right). \quad (4)$$

где $3_U(t)$ – суммарные затраты на осуществление управления U ; $3_A(t)$ – суммарные затраты на стабилизацию внутрисистемных параметров A ; $3_i(t)$ – суммарные затраты на проведение организационно-технических мероприятий по обнаружению и устранению различных производственно-технологических ситуаций (неполадок, отказов, предаварийных ситуаций и пр.) на i -ом технологическом объекте в момент времени t .

Используя ММ СПТС M_S получаем выражения для определения производительности Q и показателя качества продукции PR :

$$\begin{aligned} Q &= F_1(P_S) = F_1(U, Y, Y_G, X, X^*, A, S) \\ PR &= F_2(P_S) = F_2(U, Y, Y_G, X, X^*, A, S) \end{aligned} \quad (5)$$

Решением будет являться множество управляющих воздействий U_G , в соответствии с которым получаем максимальную производительность при заданном значении качества продукции и минимизации затрат на управление.

1. Джамбеков А.М., Щербатов И.А. Управление процессом каталитического риформинга на основе экспертной информации // Системы. Методы. Технологии (2014), № 4 (24), С. 103-111.
2. Щербатов И.А., Проталинский И.О. Математическое моделирование сложных многокомпонентных систем // Вестник Тамбовского государственного технического университета (2014), Т. 20, № 1, С. 17-26.